

10/556093

DOCKET NO.: 280206US2XPCT

IC20 RECEIVED 09 NOV 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshinobu HONKURA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP05/08941

INTERNATIONAL FILING DATE: May 17, 2005

FOR: SMALL-SIZED ATTITUDE DETECTION SENSOR AND PORTABLE TELEPHONE
USING THE SMALL-SIZED ATTITUDE DETECTION SENSOR

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

COUNTRY
Japan

APPLICATION NO
2004-146831

DAY/MONTH/YEAR
17 May 2004

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP05/08941. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423
Corwin P. Umbach, Ph.D.
Registration No. 40,211

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application: 2 0 0 4 年 5 月 1 7 日

出 願 番 号

Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 4 6 8 3 1

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 4 6 8 3 1

出 願 人

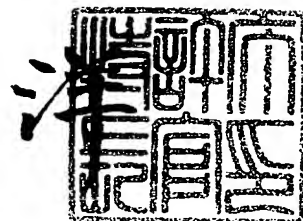
Applicant(s):

愛知製鋼株式会社
ボーダフォン株式会社

2 0 0 5 年 6 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	SZ-85420
【提出日】	平成16年 5月17日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G01R 33/022
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
【氏名】	本蔵 義信
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
【氏名】	山本 道治
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
【氏名】	幸谷 吉晃
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
【氏名】	森 正樹
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
【氏名】	加古 英児
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
【氏名】	長尾 知彦
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区愛宕二丁目5番1号 ボーダフォン株式会社内
【氏名】	松村 敏郎
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区愛宕二丁目5番1号 ボーダフォン株式会社内
【氏名】	楠田 洋久
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区愛宕二丁目5番1号 ボーダフォン株式会社内
【氏名】	西出 康弘
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区愛宕二丁目5番1号 ボーダフォン株式会社内
【氏名】	辻野 大輔
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区愛宕二丁目5番1号 ボーダフォン株式会社内
【氏名】	山崎 純
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区愛宕二丁目5番1号 ボーダフォン株式会社内
【氏名】	片山 多加志
【特許出願人】	
【識別番号】	000116655
【氏名又は名称】	愛知製鋼株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	501440684
【氏名又は名称】	ボーダフォン株式会社

【提出人】

【識別番号】 100079142

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

【識別番号】 100110700

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009276

【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008749

【請求項 1】

互いに略直交する 3 軸方向の磁界強度を検出する 3 基の磁気センシング部と、
互いに略直交する 2 軸周りの傾斜角度を検出する 2 基の傾斜センシング部と、
上記各磁気センシング部及び上記各傾斜センシング部を制御する電子回路とを IC 基板に配置してモジュール化してなり、
上記各傾斜センシング部が、上記傾斜角度に応じて変位するよう構成された磁石体と、該磁石体による磁界を検知する磁気検出ヘッドとを組み合わせることを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 2】

請求項 1 において、上記磁気センシング部及び上記磁気検出ヘッドは、感磁体と該感磁体の外周側に巻回した電磁コイルとを含み、上記感磁体に通電する電流の変化に応じて上記電磁コイルの両端に電位差を発生する MI 素子よりなり、

上記傾斜センシング部は、上記 IC 基板の表面から法線方向に突出する支持ポストと、該支持ポストを中心として上記 IC 基板の表面に沿って回転するよう、一方の端部を上記支持ポストに支持された片持梁状を呈すると共に、他方の端部に上記磁石体を配設したカンチレバーを有することを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 3】

請求項 2 において、上記磁石体は、互いに磁化方向が逆向きの第 1 の磁石体と第 2 の磁石体とを組み合わせることを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 において、上記磁気センシング部及び上記磁気検出ヘッドは、上記感磁体に通電する電流を 10 ナノ秒以下で立ち上げたとき、或いは、立ち下げたときに、上記電磁コイルの両端に発生する誘起電圧の大きさを計測することで作用する磁界強度を計測し得るよう構成されていることを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 5】

請求項 4 において、上記磁気検出ヘッドは、上記感磁体に通電する電流を立ち下げたときに上記電磁コイルの両端に発生する誘起電圧を計測するよう構成されていることを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 6】

請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項において、上記 IC 基板は、少なくとも上記磁気センシング部のうち上記 IC 基板の法線方向の磁界強度を検出する垂直磁気センシング部を配置する第 1 の IC 基板と、該第 1 の IC 基板に保持された第 2 の IC 基板とよりなり、

上記垂直磁気センシング部は、上記第 1 の IC 基板の実装表面に、上記第 2 の IC 基板と並列して配置されていることを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項において、上記電子回路は、上記各磁気センシング部を制御する第 1 の電子回路と、上記各傾斜センシング部を制御する第 2 の電子回路とからなり、上記第 1 の電子回路は、時分割で上記 3 基の磁気センシング部を制御するように構成しており、上記第 2 の電子回路は、時分割で上記 2 基の傾斜センシング部を制御するように構成してあることを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項において、上記電子回路は、上記 3 基の磁気センシング部及び上記 2 基の傾斜センシング部を時分割で制御するように構成してあることを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 9】

請求項 3 ～ 8 のいずれか 1 項において、上記電子回路では、上記 3 基の磁気センシング部のうちの少なくともいずれかの計測信号を用いて、上記各磁気検出ヘッドの計測信号を補正することを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項 10】

請求項１～９のいずれか１項において、上記姿勢検知センサは、衣服大表面のセンサであることを特徴とする姿勢検知センサ。

【請求項１１】

請求項１～１０のいずれか１項に記載の姿勢検知センサと、中央演算処理ユニットと、動作プログラムを格納するメモリ素子とを有してなり、

上記中央演算処理ユニットが、上記磁気検知センサの出力信号を取り込み、上記動作プログラムで規定された所定の動作を実行するように構成されていることを特徴とする携帯電話。

【発明の名称】 姿勢検知センサ及び、この姿勢検知センサを搭載した携帯電話

【技術分野】

【0001】

本発明は、方位及び傾斜を検知する姿勢検知センサ及び、この姿勢検知センサを搭載した携帯電話に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、方位検出及び姿勢検出を可能とした姿勢検知センサとしては、例えば、3軸の磁気センサ部と2軸以上の加速度センサ部とを組み合わせたものがある。例えば、ホール素子を利用した磁気センサ部と、作用する重力に応じて変位する重り部の変位を計測するための応力検知素子を含む加速度センサ部とを組み合わせ構成されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】 特開2003-172633号公報

【0004】

しかしながら、上記従来の姿勢検知センサでは、次のような問題がある。すなわち、上記姿勢検知センサでは、計測原理が全く異なる上記磁気センサ部及び上記加速度センサ部を効率良く配置するのが難しく、センサ全体の体格を十分に小型化できないおそれがある。さらに、上記磁気センサ部及び上記加速度センサ部は、計測信号を処理するための電気回路として、全く別設計の電気回路を必要とする。そのため、少なくとも2種類の電気回路が必要となる上記姿勢検知センサは、十分に小型化できないおそれがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、方位検出と傾斜検出を可能とした小型の姿勢検知センサを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の発明は、互いに略直交する3軸方向の磁界強度を検出する3基の磁気センシング部と、

互いに略直交する2軸周りの傾斜角度を検出する2基の傾斜センシング部と、

上記各磁気センシング部及び上記各傾斜センシング部を制御する電子回路とをIC基板に配置してモジュール化してなり、

上記傾斜センシング部が、上記傾斜角度に応じて変位する磁石体と、該磁石体による磁界を検知する磁気検出ヘッドとを組み合わせることとを特徴とする姿勢検知センサにある（請求項1）。

【0007】

上記第1の発明の姿勢検知センサは、上記のごとく、互いに略直交する3軸方向の磁界強度を検出する3基の磁気センシング部と、互いに略直交する2軸周りの傾斜角度を検出する2基の傾斜センシング部と、上記各磁気センシング部及び上記各傾斜センシング部を制御する電子回路とを上記IC基板に配置してモジュール化してなる。

【0008】

上記2基の傾斜センシング部によれば、上記互いに直交する2軸により規定される平面の傾斜角を検出できる。そして、上記3基の磁気センシング部によれば自転角、すなわち、上記傾斜角には関係なく、その場で自転するような回転角を検出することができる。すなわち、上記2個1組の傾斜センシング部と、上記3個1組の磁気センシング部の組み合わせによれば、上記姿勢検知センサの姿勢及び方位を検知することができる。

【0009】

上記姿勢検知センサでは、上記2基の傾斜センシング部と、上記3基の磁気センシング

部をモジュール化している。そのために、上記姿勢検知センサでは、上記各傾斜センシング部及び上記各磁気センシング部を個別に搭載する場合と比べて全体の消費電力を抑制でき、かつ、小型に構成することができる。

さらに、モジュール化した上記姿勢検知センサによれば、上記各傾斜センシング部及び上記各磁気センシング部の相対的な軸精度を高く維持でき、姿勢及び方位の計測精度をさらに向上することができる。

【0010】

以上のように、第1の発明の姿勢検知センサは、小型、高い軸精度かつ低消費電力の優れた特性を有するものである。

【0011】

第2の発明は、姿勢情報を検出する磁気検知センサと、中央演算処理ユニットと、動作プログラムを格納するメモリ素子とを有してなり、

上記磁気検知センサが、上記請求項1～10のいずれか1項に記載の姿勢検知センサであり、

上記中央演算処理ユニットが、上記磁気検知センサの出力信号を取り込み、上記動作プログラムで規定された所定の動作を実行するように構成されていることを特徴とする携帯電話にある（請求項11）。

【0012】

上記第2の発明の携帯電話では、搭載した上記姿勢検知センサを用いて、上記携帯電話の姿勢及び方位を精度高く検知できる。そして、上記携帯電話における上記中央演算処理ユニットは、上記磁気検知センサの出力信号、すなわち上記の姿勢や方位等の情報を取り込み、上記動作プログラムに沿った所定の動作を実行するように構成してある。

【0013】

上記所定の動作としては、例えば、上記の姿勢情報に基づく所定の方向へ、画面をスクロールする、カーソルを移動させる等の動作がある。また、上記所定の動作としては、所定の姿勢変化が生じたとき、例えば、ローテーションが生じたときやシェークされたときに、通話を開始させる、通話を終了する、或いは、受信メールを開く等の動作もある。

【0014】

このように上記姿勢検知センサの出力信号に基づいて上記携帯電話が所定の動作を実行するように構成すれば、キー操作によらない携帯電話の入力情報として、あるいは、キー操作と協調した携帯電話の入力情報として上記姿勢情報を利用することができる。

さらに、例えば、上記所定の動作としては、上記姿勢検知センサの出力信号を、例えば、RAMやROM等の上記メモリ素子に格納する動作等もある。この場合には、上記メモリ素子に格納した上記出力信号の経時的な変化に基づいて、上記携帯電話を使用する使用者の動きを把握することも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

上記第1の発明の姿勢検知センサは、携帯電話等の携帯機器の他、自動車や、自律移動ロボットや、ロボットのマニピレータ等の制御に利用することもできる。

【0016】

また、上記磁気センシング部及び上記磁気検出ヘッドは、感磁体と該感磁体の外周側に巻回した電磁コイルとを含み、上記感磁体に通電する電流の変化に応じて上記電磁コイルの両端に電位差を発生するMI素子よりなり、

上記傾斜センシング部は、上記IC基板の表面から法線方向に突出する支持ポストと、該支持ポストを中心として上記IC基板の表面に沿って回転するよう、一方の端部を上記支持ポストに支持された片持梁状を呈すると共に、他方の端部に上記磁石体を配設したカンチレバーを有することが好ましい（請求項2）。

【0017】

ここで、上記感磁体に通電する電流の変化に応じて電磁コイルに誘起電圧を生じる現象は、MI現象と呼ばれるものである。このMI現象は、供給する電流方向に対して周回方

間に電子スピンの配列を有する感磁体材料からなる感磁体について生じるものである。この感磁体の通電電流を急激に変化させると、周回方向の磁界が急激に変化し、その磁界変化の作用によって周辺磁界に応じて電子のスピン方向の変化が生じる。そして、その際の感磁体の内部磁化及びインピーダンス等の変化が生じる現象が上記のMI現象である。

【0018】

そして、MI素子とは、供給する電流方向に対して周回方向に電子スピン配列を有する磁性材料からなる感磁体を利用するものである。この感磁体の通電電流を急激に変化させると、周回方向の磁界が急激に変化し、その磁界変化の作用によって周辺磁界に応じて電子のスピン方向の変化が生じる。そして、その際の感磁体の内部磁化及びインピーダンス等の変化を感磁体に生じる電圧もしくは電流又は、感磁体の外周に配置した電磁コイルの両端に発生する電圧もしくは電流等に変換するよう構成した素子がMI素子である。そして、例えば、このMI素子と電子回路とを組み合わせたものがMIセンサと呼ばれるものである。

【0019】

そして、上記感磁体に通電する電流の変化に応じて上記電磁コイルの両端に電位差を発生するMI素子により上記磁気センシング部或いは上記磁気検出ヘッドを構成した場合には、高感度な磁気検出が可能となり、精度良く上記磁石体の変位を検出することができる。なお、上記感磁体としては、例えば、線状に形成したものや、薄膜状に形成したものである。また、上記感磁体の材質としては、FeCoSiB、NiFe等がある。

【0020】

そして、上記MI素子により上記磁気センシング部を構成した場合には、上記各軸方向に沿う上記磁界強度を高い精度で計測することができる。さらに、上記傾斜センシング部における磁気検出ヘッドをMI素子により構成した場合には、上記IC基板の傾斜角、すなわち、上記カンチレバーの長手方向に沿う軸回りの回転角を精度良く検出することができる。

【0021】

また、上記磁石体は、互いに磁化方向が逆向きの第1の磁石体と第2の磁石体とを組み合わせることが好ましい（請求項3）。

この場合には、上記第1の磁石体及び上記第2の磁石体に、互いに逆向きの磁気モーメントを発生させることができる。そして、互いに逆向きの磁気モーメントを呈する上記各磁石体に周辺磁界が作用したとき、各磁石体に互いに逆向きのトルクを生じさせることができる。それ故、上記第1の磁石体のトルクによる上記カンチレバーの変位方向と、上記第2の磁石体のトルクによる上記カンチレバーの変位方向とが逆となり、相互に相殺して、周辺磁界の影響によるカンチレバーの変位及び上記磁石体の変位を抑制することができる。

【0022】

また、上記磁気センシング部及び上記磁気検出ヘッドは、上記感磁体に通電する電流を10ナノ秒以下で立ち上げたとき、或いは、立ち下げたときに、上記電磁コイルの両端に発生する誘起電圧の大きさを計測することで作用する磁界強度を計測し得るように構成されていることが好ましい（請求項4）。

【0023】

この場合には、上記のような急激な通電電流の変化により、上記感磁体について、電子スピン変化の伝播速度に近い速度に見合う周回方向の磁場変化を生じさせることができ、それにより十分なMI現象を発現させることができる。

そして、10ナノ秒以下で通電電流の立ち上げあるいは立ち下げを実施すれば、およそ0.1GHzの高周波成分を含む電流変化を上記感磁体に作用することができる。そして、上記電磁コイルの両端に発生する誘起電圧を計測すれば、周辺磁界に応じて上記感磁体に生じる内部磁界変化を、上記誘起電圧の大きさとして計測でき、さらに精度良く周辺磁界の強度を計測することができる。ここで、通電電流の立ち上げ或いは立ち下げとは、例えば、上記磁気インピーダンス素子に通電する電流の電流値を、定常電流値の10（90

ノ10以上かつ30（10）ノ10以下に変化させることを行い、

【0024】

また、上記磁気検出ヘッドは、上記感磁体に通電する電流を立ち下げたときに上記電磁コイルの両端に発生する誘起電圧を計測するように構成されていることが好ましい（請求項5）。

通電電流を立ち上げる場合に比べて、通電電流を急激に立ち下げる場合は、磁界の強さに対して上記磁気検出ヘッドの計測信号の直線性が良好になる。

【0025】

また、上記IC基板は、少なくとも上記磁気センシング部のうち上記IC基板の法線方向の磁界強度を検出する垂直磁気センシング部を配置する第1のIC基板と、該第1のIC基板に保持された第2のIC基板とよりなり、

上記垂直磁気センシング部は、上記第1のIC基板の実装表面に、上記第2のIC基板と並列して配置されていることが好ましい（請求項6）。

ここで、上記第1のIC基板の実装表面において、上記垂直磁気センシング部と上記第1のIC基板とを並列して配置するとは、上記第2のIC基板によって実装高さが制限されていない部分に上記垂直磁気センシング部を配置するということを意味している。

【0026】

そして、上記の場合には、上記第1のIC基板の実装表面において、高さ方向の寸法が大きい上記垂直磁気センシング部と、上記第2のIC基板とを並列して配置することで、上記姿勢検知センサの高さ方向のスペースを有効に活用できる。そのため、上記姿勢検知センサは、内部素子の実装密度の高い小型のものとなる。

【0027】

また、上記電子回路は、上記各磁気センシング部を制御する第1の電子回路と、上記各傾斜センシング部を制御する第2の電子回路とからなり、上記第1の電子回路は、時分割で上記3基の磁気センシング部を制御するように構成しており、上記第2の電子回路は、時分割で上記2基の傾斜センシング部を制御するように構成してあることが好ましい（請求項7）。

【0028】

この場合には、上記3基の磁気センシング部で上記第1の電子回路を共用し、さらに、上記2基の傾斜センシング部で上記第2の電子回路を共用することで、上記姿勢検知センサ全体の体格を小型化できると共に、その消費電力を抑制できる。それ故、上記姿勢検知センサは、例えば、電子基板への搭載性が向上する。

【0029】

また、上記電子回路は、上記3基の磁気センシング部及び上記2基の傾斜センシング部を時分割で制御するように構成してあることが好ましい（請求項8）。

この場合には、上記各磁気センシング部及び上記各傾斜センシング部を構成する全ての上記磁気インピーダンス素子を時分割で制御するように上記電子回路を構成することで、該電子回路の回路規模を小規模にすることができる。

【0030】

また、上記電子回路では、上記3基の磁気センシング部のうちの少なくともいずれかの計測信号を用いて、上記各磁気検出ヘッドの計測信号を補正することが好ましい（請求項9）。

この場合には、上記磁気センシング部の検出信号を利用すれば、上記各傾斜センシング部の検出信号のうち、例えば、地磁気等の周辺磁界による影響を排除でき、その計測精度を格段に向上することができる。

また、上記姿勢検知センサは、表面実装用のチップであることが好ましい（請求項10）。

この場合には、上記姿勢検知センサは、例えば、電子基板等への搭載性がさらに良好になる。

【実施例】

(実施例 1)

本例は、小型かつ省電力の姿勢検知センサに関する例である。この内容について、図 1 ～図 10 を用いて説明する。

本例の姿勢検知センサ 1 は、図 1 に示すごとく、互いに略直交する 3 軸方向の磁界強度を検出する 3 基の磁気センシング部 4 1 ～4 3 と、互いに略直交する 2 軸周りの傾斜角度を検出する 2 基の傾斜センシング部 2 a、2 b と、上記各磁気センシング部 4 1 ～4 3 及び上記各傾斜センシング部 2 a、2 b を制御する電子回路とを IC 基板 1 0 に配置してモジュール化したものである。

ここで、各傾斜センシング部 2 a、2 b が、傾斜角度に応じて変位するように構成された磁石体 2 1 と、該磁石体 2 1 による磁界を検知する磁気検出ヘッド 2 3 とを組み合わせてなる。

以下に、この内容について、詳しく説明する。

【 0 0 3 2 】

本例の姿勢検知センサ 1 における傾斜センシング部 2 a、2 b は、図 1 に示すごとく、略矩形状を呈する IC 基板 1 0 の略直交する 2 辺に沿う 2 軸に対する傾斜角度を検出するように配置してある。また、磁気センシング部 4 1 ～4 3 は、略矩形状を呈する IC 基板 1 0 の略直交する 2 辺に沿う 2 軸と、該 2 軸に直交する軸（IC 基板 1 0 の法線方向の軸）との 3 軸方向の磁界強度をそれぞれ検出するように配置してある。さらに、IC 基板 1 0 の表面には、磁気センシング部用の IC チップ 1 4 と、傾斜センシング部用の IC チップ 1 2 とを配置してある。なお、以下の説明では、IC 基板 1 0 の略直交する 2 辺に沿う軸を X 軸 1 0 a 及び Y 軸 1 0 b とし、IC 基板 1 0 の法線方向の軸を Z 軸 1 0 c とした。

【 0 0 3 3 】

本例の各磁気センシング部 4 1 ～4 3 は、感磁体 4 4 として長さ 1 mm、線径 20 ミクロンのアモルファスワイヤ（以下、適宜アモルファスワイヤ 4 4 と記載。）を利用したものである。磁気センシング部 4 1 ～4 3 は、図 2 及び図 3 に示すごとく、アルモルファスワイヤ 4 4 に外挿したチューブ状の絶縁樹脂 4 6 の外周側に、内径 200 ミクロン以下の電磁コイル 4 5 を巻回したものである。

【 0 0 3 4 】

すなわち、本例の磁気センシング部 4 1 ～4 3 は、周辺磁界の強度に応じてインピーダンスが大きく変化するという、感磁体としてのアモルファスワイヤ 4 4 が発揮する M I （M a g n e t o - i m p e d a n c e）現象を利用したものである。そして、本例では、アモルファスワイヤ 4 4 にパルス状の電流（以下、適宜パルス電流と記載する。）を通電したときに電磁コイル 4 5 に生じる誘起電圧を計測することで、周辺磁界の強度を検出している。

【 0 0 3 5 】

ここで、上記の M I 現象は、供給する電流方向に対して周回方向に電子スピン配列を有する磁性材料からなる感磁体について生じるものである。この感磁体に通電する通電電流を急激に変化させると、周回方向の磁界が急激に変化する。そして、上記 M I 現象とは、周回方向の磁界変化の作用によって、周辺磁界に応じた電子スピン方向変化と、それに伴う内部磁化及びインピーダンス等の変化が生じるという現象である。

【 0 0 3 6 】

そして、この M I 現象を利用した M I 素子（本例では、磁気センシング部 4 1 ～4 3。）は、感磁体としてのアモルファスワイヤ 4 4 の通電電流を急激に変化させたときの電子スピン方向の変化に伴う感磁体の内部磁化及びインピーダンス等の変化を、アモルファスワイヤ 4 4 の外周に配置した電磁コイル 4 5 の両端に発生する電圧（誘起電圧）に変換するように構成されている。そして、本例の磁気センシング部 4 1 ～4 3 は、感磁体としてのアモルファスワイヤ 4 4 の長手方向に磁気検出感度を有している。

【 0 0 3 7 】

この磁気センシング部 4 1 ～4 3 は、図 4 及び図 5 に示すごとく、深さ 5 ～200 ミク

この凹部470の内周面のうちの相互に対面する各溝側面470aには、溝方向に略直交する導電パターン45aを略均一ピッチで複数、配設してある。また、凹部470の溝底面470bには、対面する溝側面470aにおける1ピッチずれた導電パターン45aを電氣的に接続する導電パターン45bを溝方向に対して斜めに設けてある。

【0038】

各溝側面470a及び溝底面470bに導電パターン45a、45bを配設した凹部470の内部には、エポキシよりなる絶縁樹脂46（図5では、図示略。図3参照。）中に、感磁体としてのアモルファスワイヤ44を埋設してある。そして、凹部470に充填した絶縁樹脂46の外表面には、相互に対面する溝側面470aの導電パターン45aを電氣的に接続する導電パターン45cを、溝方向と略直交して設けてある。そして、導電パターン45a、45b、45cが、全体として、らせん状の電磁コイル45を形成している。

【0039】

なお、本例では、凹部470の内周面470a、470bの全面に、導電性の金属薄膜（図示略。）を蒸着したのち、エッチング処理を実施して導電パターン45a及び45bを形成した。また、導電パターン45cは、絶縁樹脂46の表面に導電性の金属薄膜（図示略。）を蒸着したのち、エッチング処理を実施して形成した。

【0040】

本例の電磁コイル45の捲線内径は、凹部470の断面積と同一断面積を呈する円の直径である円相当内径である66ミクロンとしてある。そして、電磁コイル45の単位長さ当たりの捲線間隔は、50ミクロン／巻としてある。なお、本例では、上記各磁気センシング部41～43としては、全く同一仕様のものを用い、アモルファスワイヤ44の長手方向を、それぞれ、X軸10a方向、Y軸10b方向、Z軸10c方向としてある。

【0041】

上記各磁気センシング部41～43を制御する磁気センシング部用のICチップ14は、図6に示すごとく、アモルファスワイヤ44に inputsするパルス電流を生成する信号発生器141と、電磁コイル45の誘起電圧e（図7（b））に応じた計測信号を出力する信号処理部142とを含む電子回路を有してなる。信号発生器141は、通電時間40nsec、パルス間隔5マイクロsecのパルス電流を生成するように構成してある。さらに、本例の信号発生器141は、パルス電流の立ち下がりに同期したトリガー信号を、信号処理部142のアナログスイッチ142aに向けて出力するように構成してある。

【0042】

信号処理部142は、上記トリガー信号に同期して、電磁コイル45と信号処理部142との間の電氣的な接続をオンオフするアナログスイッチ142a及び該アナログスイッチ142aを介して電磁コイル45と接続したコンデンサ142cを含み、いわゆるピークホールド回路として機能する同期検波回路と、増幅器142bとを組み合わせ構成したものである。

【0043】

ここで、本例の磁気センシング部41～43による磁気検出方法について、簡単に説明しておく。この磁気検出方法は、この磁気検出方法は、図7に示すごとく、アモルファスワイヤ44に通電したパルス電流（同図（a））の立ち下がり時に、電磁コイル45に発生する誘起電圧e（同図（b））を計測するものである。なお、本例では、パルス電流が、定常値（電流値150mA。）の90%から10%に立ち下がる遮断時間を4ナノ秒とした。

【0044】

すなわち、図7に示すごとく、磁界中に置かれたアモルファスワイヤ44に通電したパルス電流が遮断された瞬間には、磁界のうちアモルファスワイヤ44の長手方向成分に比例した大きさの誘起電圧eが電磁コイル45の両端に発生する。本例のICチップ14では、電磁コイル45の誘起電圧eが、上記トリガー信号によりONとされたアナログスイ

ツパ 1 4 2 a を介してコンパニツ 1 4 2 c に回帰され、ついに、増幅部 1 4 2 b で増幅されて出力端子 1 4 5 から出力される。

本例の各磁気センシング部 4 1 ~ 4 3 は、以上のように、アモルファスワイヤ 4 4 の長手方向に作用する磁界の強度に応じた出力信号を、IC チップ 1 4 を介して外部に出力する。

【0045】

なお、本例の磁気センシング部用の IC チップ 1 4 は、図 8 に示すごとく、信号発生器 1 4 1 と各磁気センシング部 4 1 ~ 4 3 の感磁体 4 4 との間の電気経路及び、信号処理部 1 4 2 と各電磁コイル 4 5 との間の電気経路を切り替える電子スイッチ 1 4 8 を設けてある。これにより、本例では、X 軸 1 0 a、Y 軸 1 0 b、Z 軸 1 0 c（図 1 参照。）の各軸に沿う磁界の強度を計測する 3 基の磁気センシング部 4 1 ~ 4 3 について、磁気センシング部用の IC チップ 1 4 を時分割で共用している。

【0046】

本例の傾斜センシング部 2 a、2 b は、図 1 に示すごとく、自由端に磁石体 2 1 を配設した片持梁構造のカンチレバー 2 2 と、その磁石体 2 1 が生じる磁界強度を検出する磁気検出ヘッド 2 3 とを含むものである。そして、この傾斜センシング部 2 a、2 b は、傾斜角に応じてカンチレバー 2 2 に働く重力の大きさを、自由端に配設した磁石体 2 1 の変位として顕在化し、その変位による磁界強度の変化を磁気検出ヘッド 2 3 により検出するように構成してある。

【0047】

カンチレバー 2 2 は、同図に示すごとく、IC 基板 1 0 の表面の法線方向に突出して配設した支持ポスト 2 4 により、長手方向の一方の端部を支持された片持梁構造を呈する弾性体である。そして、その自由端、すなわち支持ポスト 2 4 の反対側の端部には、磁石体 2 1 を配設してある。本例のカンチレバー 2 2 は、材質 NiP よりなり、幅 0.3 mm 長さ 1.5 mm 厚さ 5 ミクロンの略矩形板状を呈するものである。さらに、本例では、厚さ方向の力に対する剛性を低下させて磁石体 2 1 の変位量を拡大できるように、支持ポスト 2 4 側の付け根部分から自由端の手前 0.38 mm に至る位置にかけて、幅 0.22 mm の長孔 2 2 0 を設けてある。

【0048】

本例では、上記の長孔 2 2 0 を設けることにより、カンチレバー 2 2 の固有振動数をおよそ 50 Hz 以上 60 Hz 以下の範囲に設定した。なお、本例では、カンチレバーの側面に上記長孔 2 2 0 を設けたが、これに代えて、開口部を持たない平板状のカンチレバーを適用することもできる。

【0049】

磁石体 2 1 は、カンチレバー 2 2 の自由端側の端部の側面に配設してある。本例では、この側面に、磁石体塗料を塗布し、その後、乾燥及び硬化後に着磁することにより上記磁石体 2 1 を形成した。ここで、本例では、図 9 (a) に示すごとく、N 極が外方を向く第 1 の磁石体 2 1 a と、S 極が外方を向く第 2 の磁石体 2 1 b とを、カンチレバー 2 2 の長手方向に沿って隣接して配置してある。すなわち、第 1 の磁石体 2 1 a と第 2 の磁石体 2 1 b とでは、磁化方向 M が互いに逆向きであり、互いに逆方向の磁気モーメントを発生する。

【0050】

そのため、本例の磁石体 2 1 を磁界中に置いたとき、第 1 の磁石体 2 1 a と第 2 の磁石体 2 1 b とに逆向きのトルクが作用する。それ故、各磁石体 2 1 a、2 1 b では、そのトルクによりカンチレバー 2 2 を回動させようとする回動方向が互いに逆方向となる。したがって、磁石体 2 1 全体として、周辺磁界が作用したときのトルクを相殺できカンチレバー 2 2 の変位を抑制することができる。それ故、本例の傾斜センシング部 2 1 a、2 1 b では、地磁気等の周辺磁界の影響により磁石体 2 1 が変位するおそれが少なく、精度良く傾斜角を計測可能である。なお、単一の磁石体によって磁石体 2 1 を構成することも可能である。

さらに、上記磁石体 2 1 では、同図 (a) に示すごとく、第 1 の磁石体 2 1 a の周辺に作用する磁界と、第 2 の磁石体 2 1 b の周辺に作用する磁界とが閉ループ状の磁場を形成する。一方、同図 (b) に示すごとく、単一の磁石体を配置した場合には、その周辺に閉ループ状の磁場が形成されて周囲に磁界が漏洩し、電磁波ノイズ等の原因となるおそれがある。

すなわち、本例の傾斜センシング部 2 a、2 b (図 1) は、周囲への磁界の漏洩を抑制した磁石体 2 1 を備えており、周辺回路に対して電磁波ノイズの原因となるおそれが少ない。なお、本例では、上記各磁石体 2 1 a、2 1 b の大きさは、幅 (カンチレバー 2 2 の長手方向の寸法。) W 0. 5 mm、高さ 0. 3 mm、厚さ T 1 0 0 ミクロンとした。

【 0 0 5 2 】

さらに、傾斜センシング部 2 a、2 b で磁気検出ヘッド 2 3 を配置するに当たっては、磁石体 2 1 が発生する磁界方向に略直交するように感磁体 2 4 を配置しても良く、磁界方向に沿うように感磁体 2 4 を配置しても良い。さらには、磁界方向に対する感磁体 2 4 の向きを任意の方向としても良い。ただし、この場合には、カンチレバー 2 2 が初期位置にあるときの磁気検出ヘッド 2 3 の出力が最大又は最小の極値とならないおそれがあるので、磁気検出ヘッド 2 3 の出力値をシフトする必要がある。

【 0 0 5 3 】

そして、傾斜センシング部 2 a、2 b を構成する磁気検出ヘッド 2 3 (図 1) は、上記磁気センシング部 4 1 ~ 4 3 と同一仕様のものである。すなわち、本例の傾斜センシング部 2 a、2 b では、磁気センシング部 4 1 ~ 4 3 と同様に、感磁体としてのアモルファスワイヤ 2 4 (図 1 0) と、電磁コイル 2 5 (図 1 0) とを組み合わせ高感度の磁気検出ヘッド 2 3 を構成してある。

【 0 0 5 4 】

傾斜センシング部用の I C チップ 1 2 は、図 1 0 に示すごとく、上記磁気センシング部用の I C チップ 1 4 (図 8) とほぼ同一の仕様のものであり、上述したように、アモルファスワイヤ 2 4 に通電するパルス電流を生成する信号発生器 1 2 1 と、電磁コイル 2 5 の誘起電圧に応じた計測信号を出力する信号処理部 1 2 2 とを含む電子回路を有してなる。

【 0 0 5 5 】

なお、本例の傾斜センシング部用の I C チップ 1 2 は、信号発生器 1 2 1 と各傾斜センシング部 2 a、2 b の感磁体 2 4 との間の電気経路及び、信号処理部 1 2 2 と各電磁コイル 2 5 との間の電気経路を切り替える電子スイッチ 1 2 8 を有する。これにより、本例の上記 2 基の傾斜センシング部 2 a、2 b は、1 個の傾斜センシング部用の I C チップ 1 2 を時分割で共用している。なお、本例の傾斜センシング部 2 a、2 b における磁気検出ヘッド 2 3 による磁気検出方法については、上記磁気センシング部 4 1 ~ 4 3 における磁気検出方法と同様なので、説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

以上のように、本例の姿勢検知センサ 1 では、傾斜センシング部 2 a、2 b 及び磁気センシング部 4 1 ~ 4 3 を、一体的にモジュール化したものである。そして、この姿勢検知センサ 1 では、2 基の傾斜センシング部 2 a、2 b が、制御用の電気回路としての I C チップ 1 2 (図 1 2) を共用するとともに、3 基の傾斜センシング部 4 1 ~ 4 3 が、制御用の電気回路としての I C チップ 1 4 (図 8) を共用している。そのため、この姿勢検知センサ 1 は、小型であって、かつ、消費電力を抑えたものとなる。

【 0 0 5 7 】

さらに、上記傾斜センシング部 2 a、2 b では、磁化方向 M (図 9) が逆向きである第 1 の磁石体 2 1 a と第 2 の磁石体 2 1 b とを、カンチレバー 2 2 の長手方向に沿って隣接して配置してある。そのため、両者を組み合わせた上記磁石体 2 1 では、地磁気等の周辺磁界によるトルクが極めて小さい。それ故、本例の姿勢検知センサ 1 では、傾斜角の検出精度が非常に高い。

【 0 0 5 8 】

また、上記のごとく、第1の磁気検出ヘッド21と第2の磁気検出ヘッド23とを隣接して配置すること、両者を組み合わせた磁石体21の周囲に、閉ループ状の磁場を形成できる。それ故、この磁石体21を用いた本例の姿勢検知センサ1は、電磁波ノイズの原因となるおそれが少なく、実装密度の高い電子基板に搭載しても、周辺回路にトラブルを及ぼすおそれが少ない。

【0059】

なお、上記のごとく、本例の磁気検出ヘッド23と、磁気センシング部41～43とは同一仕様のものである。特に、傾斜センシング部2aの磁気検出ヘッド23と磁気センシング部42及び、傾斜センシング部2bの磁気検出ヘッド23と磁気センシング部41とは、アモルファスワイヤ44の長手方向も略一致している。

【0060】

そのため、長手方向が略一致するアモルファスワイヤ44に巻回した各電磁コイル25、45は、地磁気等による周辺磁界に対して、略一致した大きさの誘起電圧を出力する。そこで、傾斜センシング部2aの磁気検出ヘッド23の出力信号から、磁気センシング部42の出力信号を減算する補正を行えば、傾斜センシング部2aの出力信号から周辺磁界による影響を排除して、その検出精度をさらに向上できる。なお、傾斜センシング部2bについても同様である。

【0061】

さらになお、上記のごとく、本例の磁気検出ヘッド23と、磁気センシング部41～43とは同一仕様のものであり、そのうえ、磁気センシング部用のICチップ14の電気回路と、傾斜センシング部用のICチップ12の電気回路とは略同一の仕様のものである。そこで、全ての磁気センシング部41～43及び、傾斜センシング部2a、2bについて、単一の制御回路を時分割で共用することもできる。例えば、ICチップ14或いはICチップ12における電子スイッチ148或いは128を、5チャンネル切り替えタイプのものに変更すれば、いずれか他方のICチップを省略することができる。

【0062】

(実施例2)

本例は、実施例1の姿勢検知センサに基づいて、上記IC基板を2枚構成とした例である。この内容について、図11～図12を用いて説明する。

本例のIC基板10は、少なくとも磁気センシング部41～43のうち、IC基板10の法線方向（図1中、符号10cの矢印で図示するZ軸方向。）の磁界強度を検出する垂直磁気センシング部43を配置する第1のIC基板101と、該第1のIC基板101に保持した第2のIC基板102とよりなる。そして、垂直磁気センシング部43は、第1のIC基板101における上記第2のIC基板102側に面する実装表面のうち、第2のIC基板102に対面しない部分に実装してある。さらに、本例の姿勢検知センサ1では、IC基板101の実装表面のうちの第2のIC基板102に対面しない表面には、磁気センシング部41、42やICチップ12、14等と比べて、高さ方向の寸法が大きい傾斜センシング部2a、2bも配置してある。

【0063】

本例では、第2のIC基板102は、2箇所の貫通孔105を設けた両面実装基板である。そして、第2のIC基板102における第1のIC基板101の実装面と同じ側に面する第1実装面102aには、該第1実装面102aに平行であって、かつ、互いに直交する2軸方向の磁界強度を検出する2基の磁気センシング部41、42と、各磁気センシング部41～43を制御する磁気センシング部用のIC素子12を実装してある。また、第2のIC基板102における第1実装面102aの裏面に当たる第2実装面102bには、各傾斜センシング部2a、2bを制御する傾斜センシング部用のIC素子12を実装してある。

【0064】

上記のごとく、本例の姿勢検知センサ1では、第1のIC基板101と第2のIC基板102との2階構造としてIC基板10を構成し、高さ方向の寸法が大きい部品（垂直磁

傾斜センシング部43、傾斜センシング部44、211と、傾斜センシング部41、42が高さ方向に重ならない部分に効率良く配置してある。そのため、本例の姿勢検知センサ1は、内部素子の実装密度が高い小型のモジュールとなる。

なお、その他の構成及び作用効果については実施例1と同様である。

【0065】

(実施例3)

本例は、実施例1或いは実施例2の姿勢検知センサを搭載した携帯電話に関する例である。この内容について、図13を用いて説明する。

本例の携帯電話6は、無線通信により双方向の音声通話を可能とするものである。そして、この携帯電話6は、内部基板65に、姿勢検知センサ1と、CPU(中央演算処理ユニット)を含むチップマイコン62と、動作プログラムを格納したメモリ素子(図示略)とを実装してなる。そして、姿勢検知センサ1は、携帯電話6を原点としてX軸、Y軸、Z軸の各軸周りの回転角、すなわち、ロール角、ピッチ角、ヨー角の姿勢情報をマイコン62に向けて出力するように構成してある。なお、本例の姿勢検知センサ1は、縦5.5mm横5.5mm高さ1.5mmと、非常にコンパクトに構成されたものである。

【0066】

この携帯電話6は、インターネットブラウザとしての機能を備えており、液晶画面61上にインターネット上の各種の情報を表示するように構成してある。この携帯電話6では、該携帯電話6自体を傾けることにより、その傾き方向に向けて液晶画面61に表示する内容をスクロールできるように構成してある。すなわち、マイコン62は、上記メモリ素子に格納した動作プログラムにより、姿勢検知センサ1が出力した上記姿勢情報に応じた液晶画面61のスクロール量を演算するように構成してある。

本例の携帯電話6によれば、その操作面63に配置した操作ボタン630による操作を補助して、使用者の操作負担を軽減することができる。

なお、その他の構成及び作用効果については、実施例1或いは実施例2と同様である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】 実施例1における、姿勢検知センサを示す斜視図。

【図2】 実施例1における、磁気センシング部を示す正面図。

【図3】 実施例1における、磁気センシング部の断面構造を示す断面図。

【図4】 実施例1における、磁気センシング部を説明する斜視図。

【図5】 実施例1における、電磁コイルを説明する斜視図。

【図6】 実施例1における、磁気センシング部用のICチップの電気回路を示す等価回路図。

【図7】 実施例1における、アモルファスワイヤに通電するパルス電流と、電磁コイルに発生する誘起電圧との関係を示すグラフ。

【図8】 実施例1における、磁気センシング部用のICチップの電気回路を示す回路図。

【図9】 実施例1における、傾斜センシング部における磁石体周辺を示す上面図。

【図10】 実施例1における、傾斜センシング部用のICチップの電気回路を示す回路図。

【図11】 実施例2における、姿勢検知センサを示す上面図。

【図12】 実施例2における、姿勢検知センサの断面構造を示す断面図(図11におけるA-A線矢視断面図。)

【図13】 実施例3における、携帯電話を示す一部カット図。

【符号の説明】

【0068】

1 姿勢検知センサ

10 IC基板

12、14 ICチップ

2 4、2 5 磁気センシング部

2 1 磁石体

2 2 カンチレバー

2 3 磁気検出ヘッド

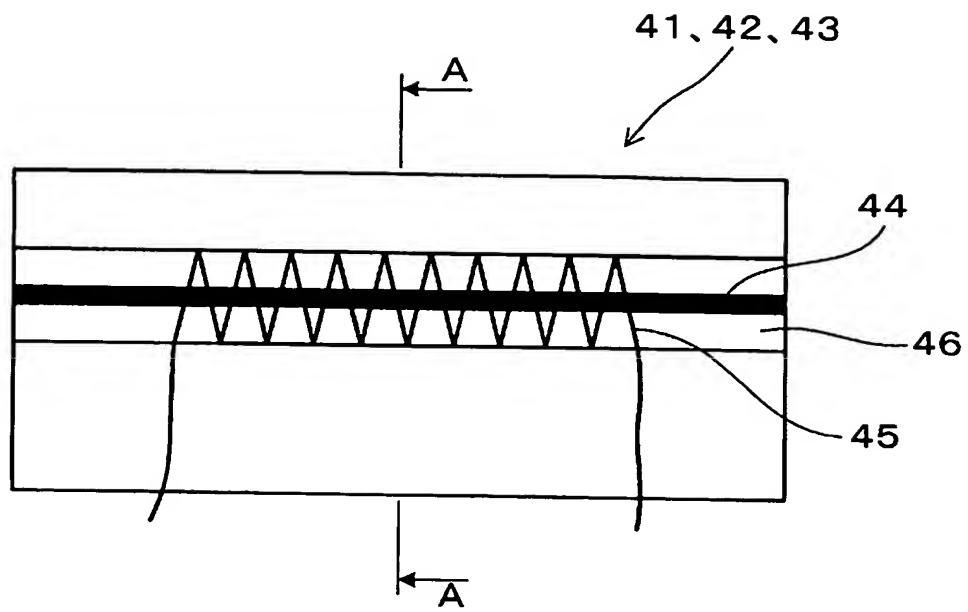
2 4 支持ポスト

4 1、4 2、4 3 磁気センシング部

2 4、4 4 アモルファスワイヤ

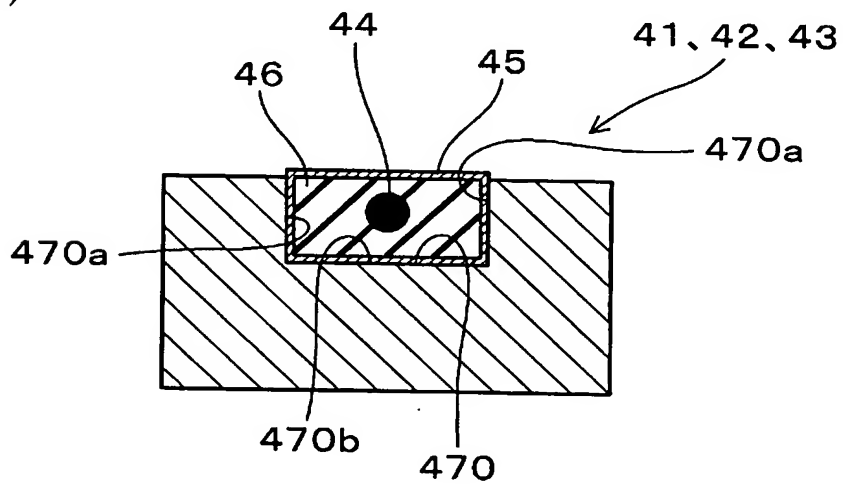
2 5、4 5 電磁コイル

(図 2)

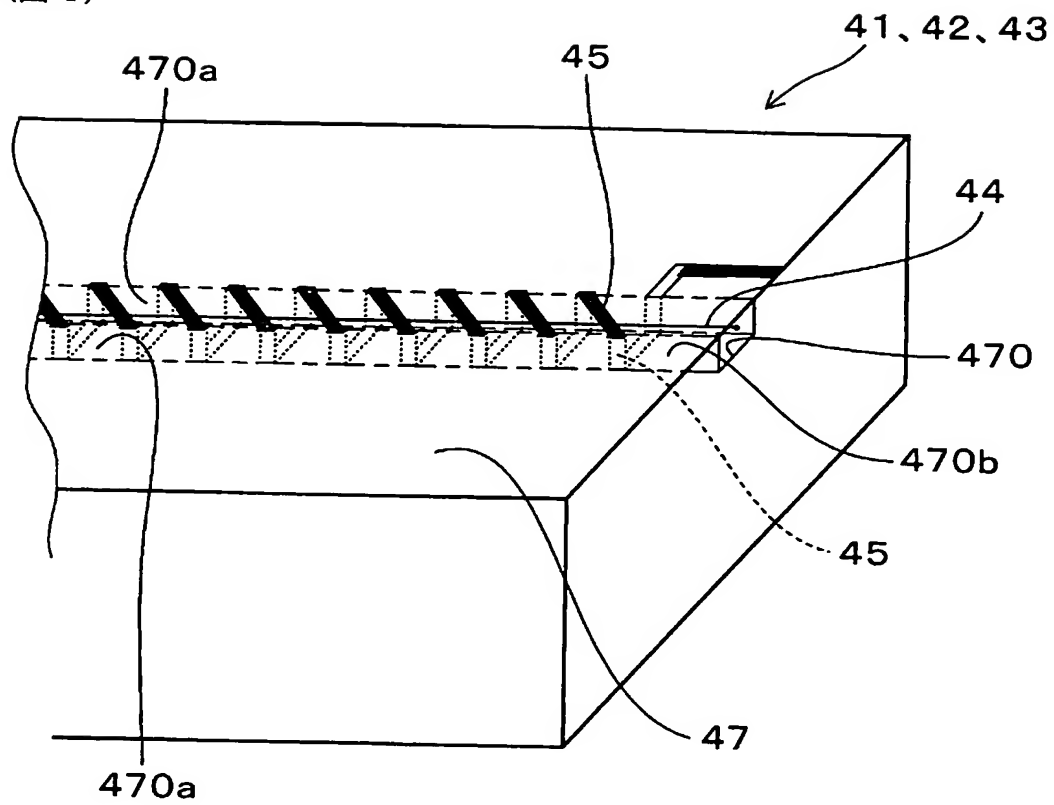


【図 3】

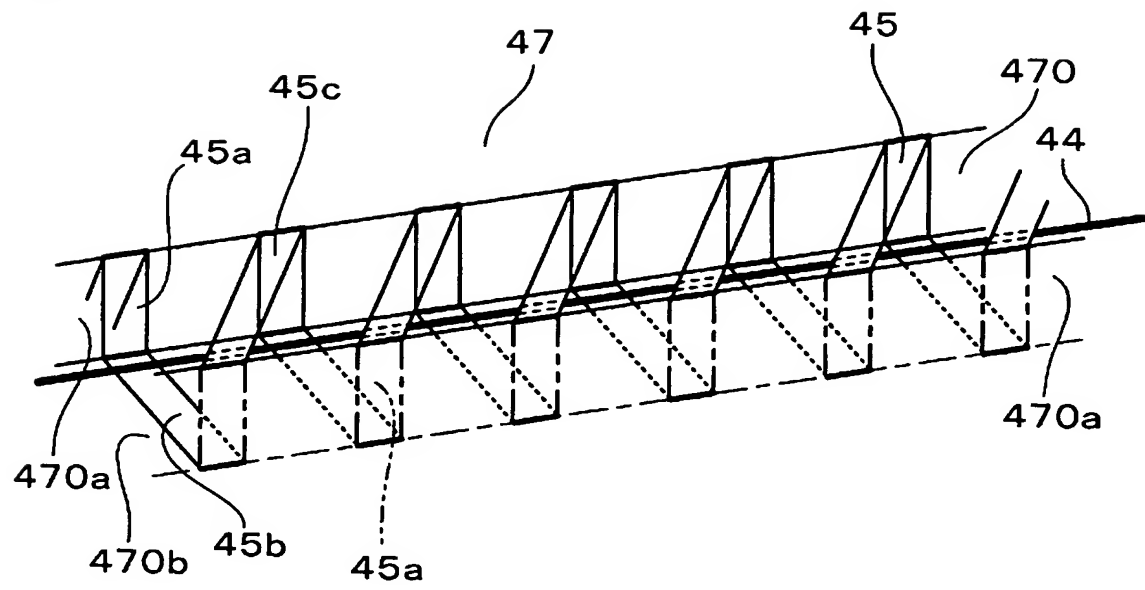
(図 3)



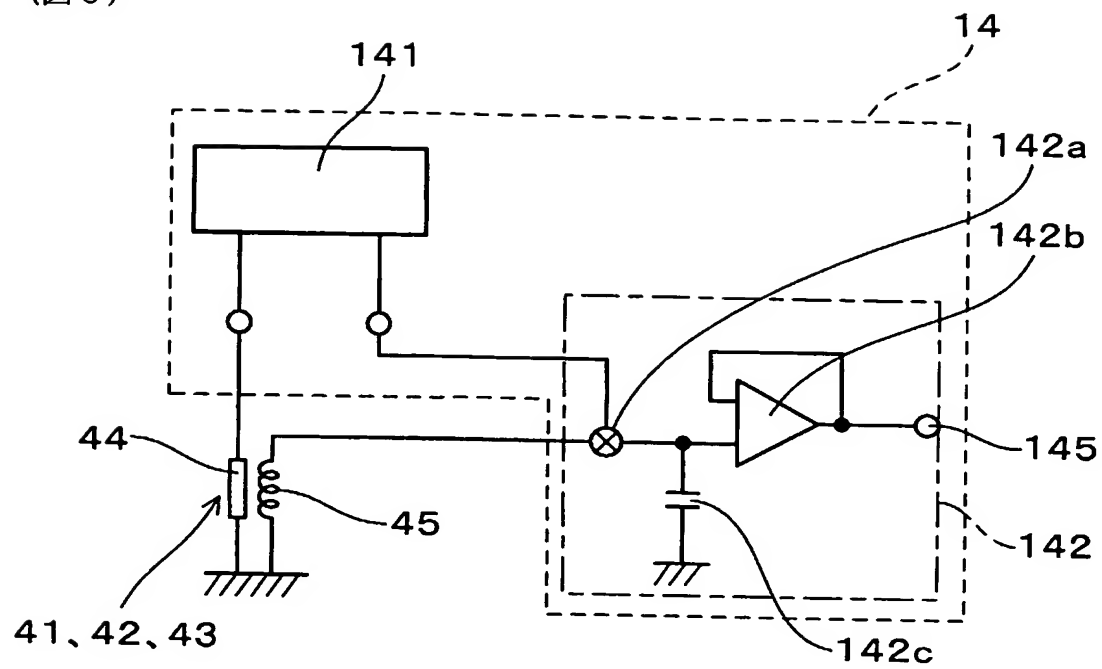
(图 4)



(図 5)



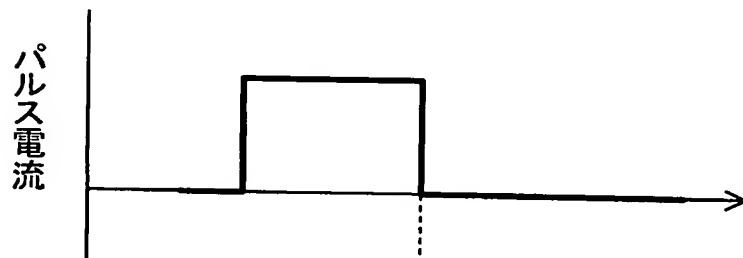
(図 6)



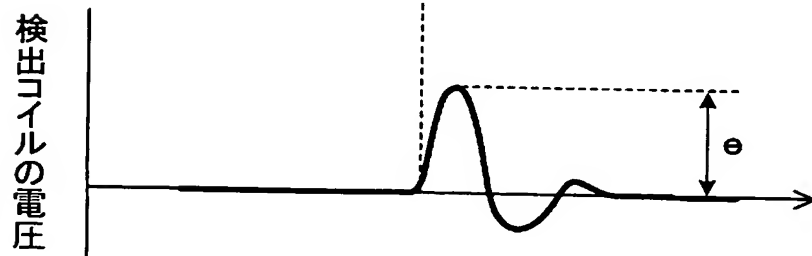
【図 7】

(図 7)

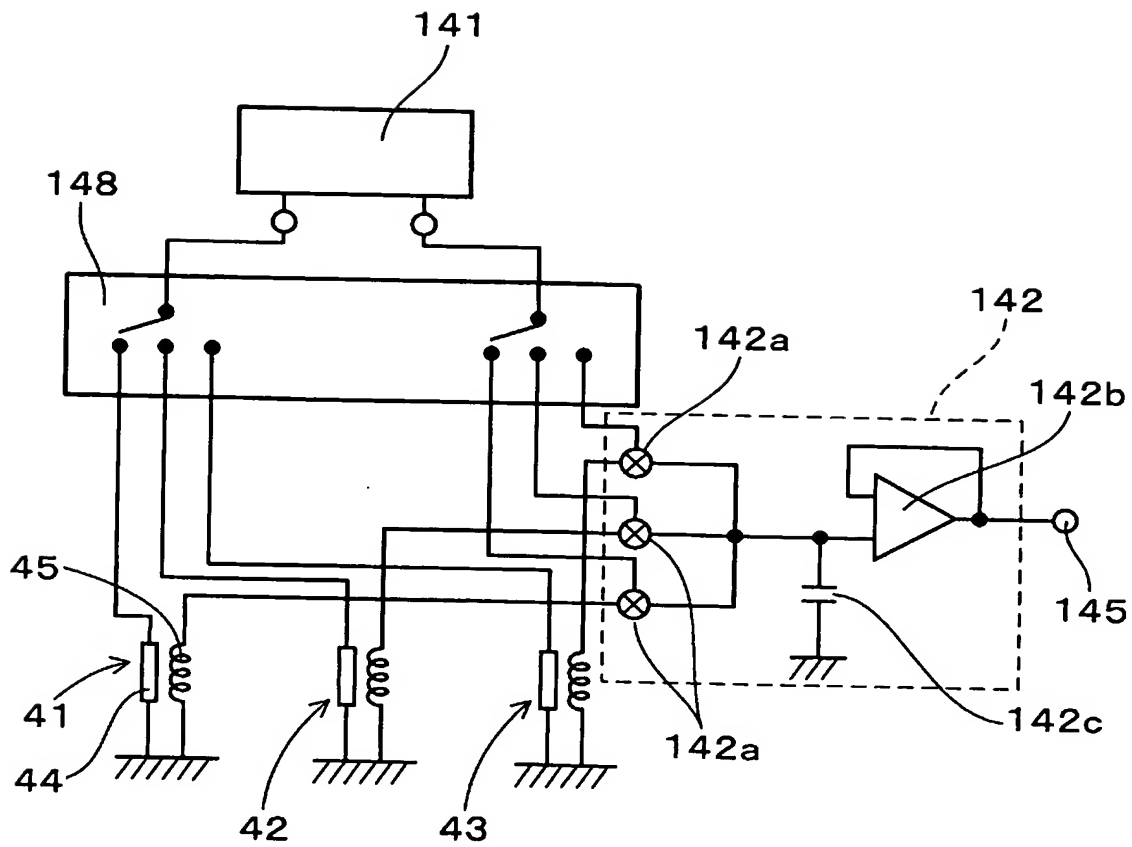
(a)



(b)

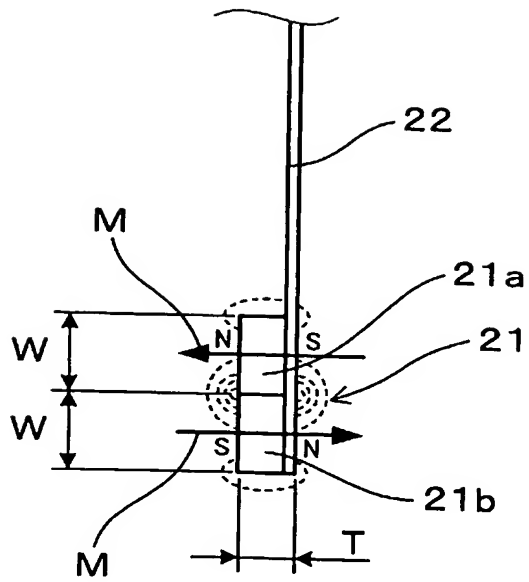


(図 8)

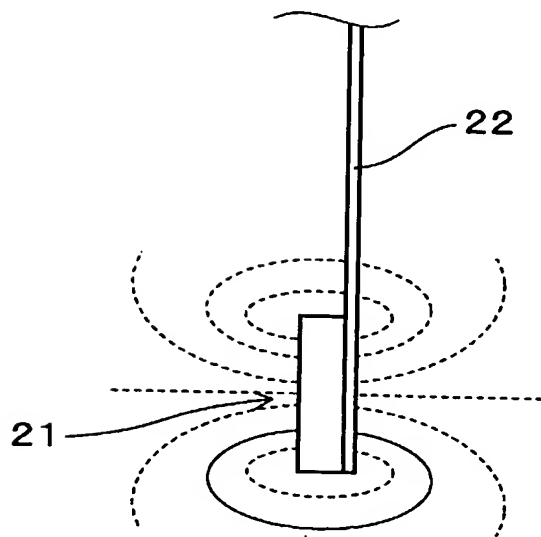


(図 9)

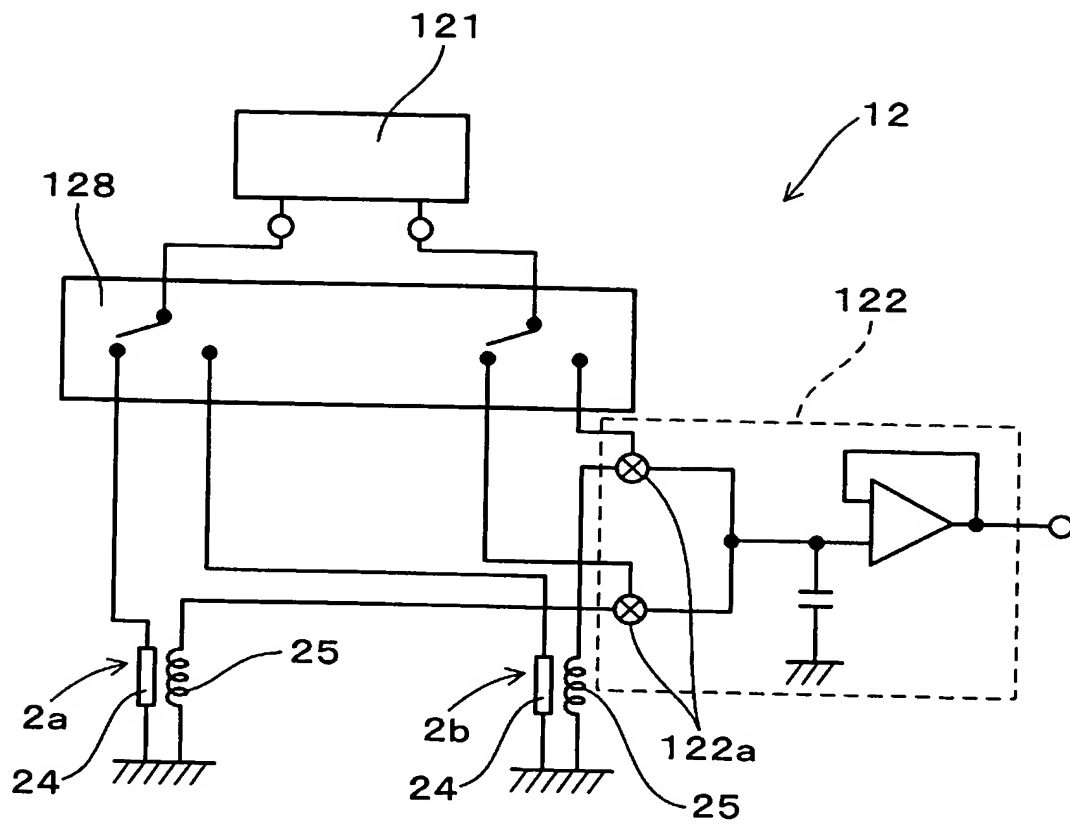
(a)



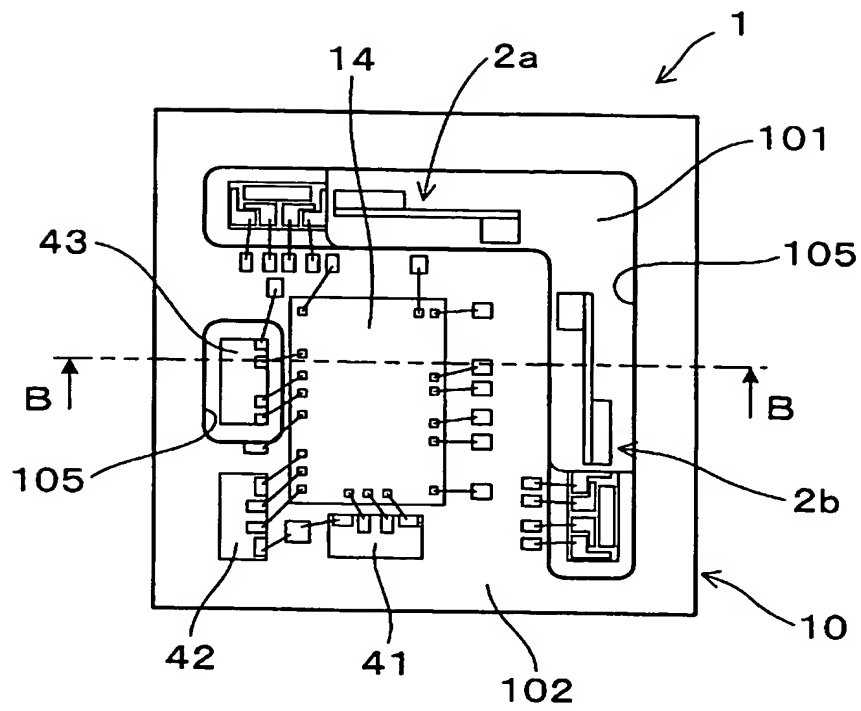
(b)



(図 10)

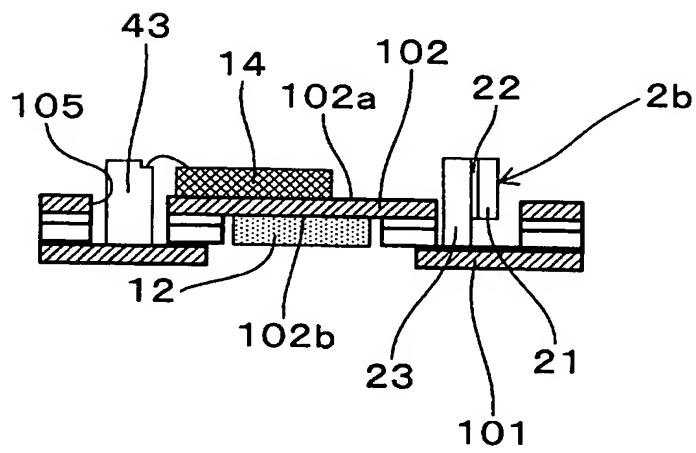


(図 1 1)

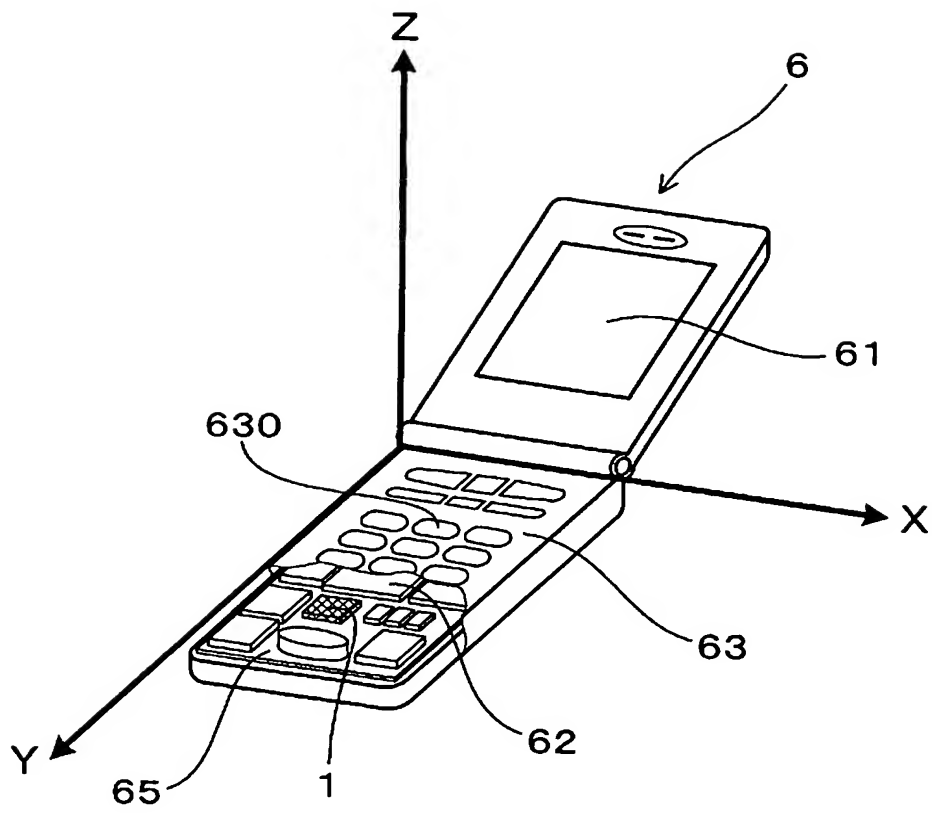


【図 1 2】

(図 1 2)



(図 1 3)



【要約】

【課題】姿勢検知センサを搭載した携帯電話及び、小型、かつ、低消費電力の姿勢検知センサを提供すること。

【解決手段】姿勢検知センサ１は、互いに略直交する３軸方向の磁界強度を検出する３個１組の磁気センシング部４１～４３と、互いに略直交する２軸周りの傾斜角度を検出する２個１組の傾斜センシング部２ａ、２ｂと、各磁気センシング部４１～４３及び各傾斜センシング部２１ａ、２１ｂを制御する電子回路とをＩＣ基板１０に配置してモジュール化したものである。

【選択図】図１

0 0 0 1 1 6 6 5 5

19900903

新規登録

愛知県東海市荒尾町フノ割1番地

愛知製鋼株式会社

5 0 1 4 4 0 6 8 4

20031006

名称変更

5 0 2 2 1 0 0 3 5

東京都港区愛宕二丁目5番1号

ボーダフォン株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/008941

International filing date: 17 May 2005 (17.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-146831
Filing date: 17 May 2004 (17.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 June 2005 (24.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**